

5. MANGA

Ana Lúcia Borges
Davi José Silva

A mangueira é uma planta cultivada em todo o mundo, em diversas condições de solo e de clima. Muitas vezes, o desconhecimento do solo e, principalmente, da exigência nutricional da planta, leva à prática de adubação inadequada, que afetará significativamente o desenvolvimento e a produtividade da cultura.

Os solos mais indicados para o melhor desenvolvimento da mangueira são os areno-argilosos, ricos em matéria orgânica, profundos (> 2 m), planos, bem drenados e sem problemas de salinidade. Solos sujeitos a encharcamento não são recomendados, pois podem favorecer o aparecimento de podridão das raízes. O lençol freático deve estar abaixo de 3 m de profundidade.

5.1. Exigências nutricionais

Estudos realizados demonstraram que os macronutrientes encontrados em maior concentração nos frutos da mangueira são o potássio (60 g/kg) e o nitrogênio (57 g/kg), seguidos, em ordem decrescente, pelo cálcio (51 g/kg), magnésio (28 g/kg) e fósforo (7,7 g/kg) (Tabela 31). Entre os micronutrientes, o ferro é o que apresenta maiores níveis, seguido pelo manganês, cobre, zinco e boro.

Tabela 31. Concentração de macro e micronutrientes em frutos de mangueira.

Variedade	Macronutrientes					Micronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	B	Zn	Cu	Fe
	g/kg					mg/kg				
Glenn	41	11,0	54	53	19	46	7	19	30	84
Tommy Atkins	77	18,5	55	48	42	55	14	20	31	39
Irwin	40	14,8	64	74	28	54	7	18	24	56
Harris Sdg	46	5,2	53	43	28	35	8	22	27	82
Smith	71	8,3	64	56	20	55	10	28	28	110
Haden	33	6,7	71	45	20	91	8	22	33	39
Zill	65	5,1	42	44	26	15	9	21	37	95
Carrie	63	5,9	56	55	28	56	10	21	19	51
Manga criolla	103	7,4	95	43	41	48	8	23	23	45
Edward	66	3,1	46	61	39	67	9	22	26	56
Kent	66	4,0	55	38	36	15	20	22	19	51
Springfelds	51	4,0	71	59	26	93	7	19	23	31
Ford	44	4,2	54	47	25	63	7	16	18	29
Bocado	41	9,7	63	48	20	26	7	18	20	37
Média	57	7,7	60	51	28	51,4	9,4	20,8	25,6	57,5

Fonte: Laborem et al. (1979), revisado por Avilán (1983).

Considerando a exportação de nutrientes pelos frutos (casca, polpa e semente), o nitrogênio (N) e o potássio (K) foram os mais encontrados; em média, são exportados 1,23 kg de N, 0,15 kg de P, 1,57 kg de K, 0,28 kg de Ca, 0,20 kg de Mg, 0,15 kg de S, 1,22 g de B, 3,53 g de Cu, 4,19 g de Fe, 2,71 g de Mn e 3,27 g de Zn por tonelada de frutos (Tabela 32). Assim os nutrientes exportados pelos frutos seguem a seguinte ordem decrescente:

$K > N > Ca > Mg > P = S > Fe > Cu > Zn > Mn > B$.

Tabela 32. Quantidades médias de nutrientes exportadas pelos frutos frescos de diferentes cultivares de manga.

Nutriente	CULTIVAR						Média
	Haden	Tommy Atkins	Extrema	Manila	Sensation	Carlota	
	kg/t frutos						
N	1,18	1,09	1,18	1,24	-	1,45	1,23
P	0,09	0,12	0,17	0,15	0,18	0,18	0,15
K	1,20	0,91	1,84	1,89	1,31	2,27	1,57
Ca	0,20	0,25	0,15	0,24	0,60	0,25	0,28
Mg	0,20	0,24	0,17	0,17	0,31	0,13	0,20
S	0,10	0,12	0,19	-	-	0,19	0,15
	g/t frutos						
B	1,40	1,80	0,90	-	-	0,80	1,22
Cu	4,80	9,00	0,90	1,43	-	1,50	3,53
Fe	6,10	2,20	3,90	5,36	-	3,40	4,19
Mn	2,30	2,80	3,80	0,36	-	4,30	2,71
Zn	5,80	5,40	1,50	2,14	-	1,50	3,27
Peso médio fruto (g)	420-540	460-600	320-400	280	350	180-250	-
Fonte	Haag et al. (1990) adaptado por Quaggio (1996)	Haag et al. (1990) adaptado por Quaggio (1996)	Hiroce et al. (1978)	Guzmán Estrada et al. (1996)	Vuuren & Stassen (1996)	Hiroce et al. (1978)	-
Idade cultura (anos)	9	9	-	31	2	-	-

Quanto à marcha de absorção de nutrientes, estudos com N, P, K e Ca mostraram que, nos períodos anteriores à floração, os teores de N, P e K foram máximos, havendo redução em seguida. Os valores mais baixos foram encontrados na fase de formação dos frutos. O inverso ocorreu com o cálcio. No entanto, maior absorção de P foi observada no início da formação de frutos. Assim, os períodos de floração e início de formação dos frutos são mais críticos dentro do ciclo de produção. Pode-se considerar duas fases distintas, uma de

acúmulo de nutrientes, iniciada após a colheita até o início da floração e outra de diminuição dos níveis, durante a formação dos frutos. Nesta fase, a maior absorção ocorre 52 dias após o aparecimento dos frutos.

5.2. Nutrientes para fertirrigação

A. Nitrogênio

O nitrogênio (N) é importante no desenvolvimento vegetativo, na produção de gemas florais, na diminuição da alternância de produção e no aumento da produção de frutos.

É o nutriente mais aplicado via água de irrigação, pois apresenta alta mobilidade no solo, principalmente na forma de nitrato (NO_3^-).

A escolha do fertilizante nitrogenado deve ser realizada em função de características técnicas e econômicas. Do ponto de vista técnico, deve-se considerar a relação $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ que será obtida na solução do solo, o efeito no pH do solo e o íon acompanhante. Consideradas as características técnicas, deve ser observado o custo do fertilizante.

O balanço nitrato (NO_3^-) x amônio (NH_4^+) pode ter importância na absorção de outros íons. Na fase final do ciclo, por exemplo, a absorção de fonte amoniacal diminui a absorção de cálcio, o que afeta a qualidade dos frutos.

Uma vez que a demanda por nutrientes não é constante durante todo o ciclo de desenvolvimento da planta, numa determinada fase pode-se ter maior demanda por outro nutriente (Ca, P ou K), o que irá definir o íon acompanhante do fertilizante nitrogenado.

Com relação às quantidades de nitrogênio aplicadas, deve-se observar a necessidade da mangueira em cada fase de desenvolvimento. O nitrogênio será aplicado durante toda a fase de crescimento (Tabela 33), devendo-se reduzir as quantidades ou suspender a aplicação no período próximo à indução floral. Por meio da fertirrigação, parcela-se o nitrogênio de acordo com a textura do

solo, reduzindo as perdas do nutriente, principalmente em solos arenosos. Nos solos argilosos, a fertirrigação com nitrogênio pode ser realizada uma vez por semana, enquanto nos solos arenosos, como as Areias Quartzosas (Neossolos Quartzarênicos), deverá ser realizada de três a cinco vezes por semana.

Tabela 33. Quantidades de N, P_2O_5 e K_2O indicadas para a adubação de plantio e de crescimento da mangueira.

Fase	N	P no solo, mg/dm ³				K no solo, cmol/dm ³			
		<10	10-20	21-40	>40	<0,16	0,16-0,30	0,31-0,45	>0,45
	g/planta	g de P_2O_5 /planta				g de K_2O /planta			
Plantio	-	150	120	90	60	100	80	40	20
Crescimento	500	160	120	80	40	100	80	40	20

Na fase de produção as quantidades de nitrogênio a serem aplicadas são definidas em função do teor de N nas folhas e da produtividade esperada (Tabela 34). Os períodos de maior demanda são a pós-colheita e o período que vai do pegamento dos frutos até os mesmos atingirem 5 cm de diâmetro. O N deve ser igualmente parcelado nestas duas fases (50% em cada fase), observando-se sempre a textura do solo na frequência da fertirrigação.

Tabela 34. Quantidades de N, P_2O_5 e K_2O indicadas para a adubação de produção da mangueira, em função da produtividade das plantas e da disponibilidade de nutrientes.

Produtividade esperada	N nas folhas, g/kg				P no solo, mg/dm ³				K no solo, cmol/dm ³			
	<12	12-14	14-16	>16	<10	10-20	21-40	>40	<0,16	0,16-0,30	0,31-0,45	>0,45
t/ha	kg de N/ha				kg de P_2O_5 /ha				kg de K_2O /ha			
< 10	30	20	10	0	20	15	8	0	30	20	10	0
10-15	45	30	15	0	30	20	10	0	50	30	15	0
15-20	60	40	20	0	45	30	15	0	80	40	20	0
20-30	75	50	25	0	65	45	20	0	120	60	30	0
30-40	90	60	30	0	85	60	30	0	160	80	45	0
40-50	105	70	35	0	110	75	40	0	200	120	60	0
> 50	120	80	40	0	150	100	50	0	250	150	75	0

B. Fósforo

O fósforo (P) é um nutriente exigido em pequenas quantidades pela mangueira, principalmente na fase de produção; no entanto, tem função estrutural na planta, fazendo parte de compostos essenciais como fosfolipídios e ácidos nucleicos. Estimula o desenvolvimento do sistema radicular.

Diferentemente do nitrogênio, o fósforo (P) é um nutriente pouco utilizado em fertirrigação. A maioria dos fertilizantes fosfatados provoca precipitação química ou física de nutrientes e, conseqüentemente, causa entupimento nos sistemas de irrigação.

No entanto, o fósforo pode ser aplicado por fertirrigação durante a fase de crescimento da mangueira, devendo-se observar o pH e a presença de cálcio na água de irrigação, a textura do solo e a compatibilidade com outros nutrientes. As quantidades a serem aplicadas são definidas em função da análise química do solo realizada antes do plantio (Tabela 33).

Durante a fase de produção, além dos cuidados citados anteriormente, deve-se parcelar a adubação fosfatada nas fases de florescimento (40%) e pós-colheita (60%). Nesta fase deve-se dar preferência ao MAP, ao DAP ou, ainda, ao fosfato de uréia, enquanto na fase de florescimento pode-se utilizar o MKP (KH_2PO_4) caso as condições não sejam adequadas à aplicação de ácido fosfórico. Alguns destes produtos apresentam custo muito elevado, o que restringe a sua utilização. As quantidades de fósforo a serem aplicadas são definidas em função do teor do nutriente no solo e da produtividade esperada (Tabela 34).

C. Potássio

O potássio (K), apesar de não fazer parte de compostos estruturais da planta, é importante nos processos fotossintéticos, respiração e translocação da seiva. É um nutriente importante no estágio de frutificação da mangueira.

A aplicação de K via água de irrigação, juntamente com o nitrogênio, é viável, uma vez que os fertilizantes potássicos são solúveis. No parcelamento desse nutriente é importante considerar o seu potencial de perdas por lixiviação e a curva de absorção pela mangueira. Sabe-se que as perdas de K por lixiviação variam com a textura do solo, sendo maiores em solos arenosos e quando as doses aplicadas são muito elevadas.

Na fase de crescimento as aplicações de potássio devem ser realizadas da mesma forma que as de nitrogênio, ou seja, durante toda a fase de crescimento. A frequência de fertirrigação deverá ser definida da mesma forma, ou seja, pela textura do solo. As quantidades a serem aplicadas devem ser estabelecidas pela análise química do solo (Tabela 33).

Na fase de produção as quantidades de potássio a serem aplicadas são definidas em função do teor do nutriente no solo e da produtividade esperada (Tabela 34). O potássio pode ser aplicado durante todo o período, devendo-se aplicar 25 a 35% após a colheita e concentrar as demais aplicações do pegamento dos frutos até que os mesmos atinjam 5 cm de diâmetro.

As fontes mais comuns de K são cloreto, nitrato e sulfato de potássio. Dentre estas, o cloreto é a fonte mais utilizada, por ser a mais barata por unidade de K_2O .

D. Cálcio, magnésio e enxofre

Os macronutrientes cálcio (Ca) e magnésio (Mg) são normalmente supridos pela calagem. Contudo, o Ca poderá ficar em desequilíbrio quando houver excesso de K e N, notadamente este, o que poderá levar ao colapso interno dos frutos das variedades monoembriônicas e melhoradas como Tommy Atkins, Kent e Keitt.

O Ca tem função estrutural na planta, sendo constituinte de pectatos das membranas e paredes celulares da planta. Promove maior resistência às membranas e paredes celulares, tornando os frutos firmes, com melhor aparência, resistentes ao manuseio e ao transporte,

reduzindo também o distúrbio fisiológico conhecido como amolecimento de polpa ("soft nose").

O magnésio é integrante da molécula de clorofila e ativador de enzimas. É essencial para a absorção de P; no entanto, altas concentrações de K inibem sua absorção. Normalmente se utiliza o sulfato como fonte de magnésio, dada a sua boa solubilidade. O nitrato de magnésio e as formas quelatizadas de Mg, apesar de terem um custo mais elevado, são outras alternativas.

O enxofre (S) é componente de aminoácidos e vitaminas sulfuradas. O suprimento de S pela fertirrigação não apresenta problemas, pois o íon SO_4^{--} é móvel no solo e está presente em fertilizantes com alta solubilidade, como o sulfato de amônio (240 g de S/kg). Outras fontes como sulfato de potássio e de magnésio também são utilizadas. Porém, deve-se tomar cuidado com a incompatibilidade do sulfato com o cálcio.

E. Micronutrientes

O cobre (Cu) e o zinco (Zn) são os micronutrientes exportados em maiores quantidades pelos frutos, após o ferro. Contudo, o boro (B) e o Zn são os que apresentam maiores problemas no campo.

No caso do boro, em função da facilidade de lixiviação que esse nutriente apresenta, o parcelamento é a prática mais recomendada.

As quantidades de zinco situam-se em torno de 50 g de sulfato de zinco por planta ou uma quantidade equivalente a 10 g de zinco por planta, na forma de quelato. A dose de boro deve ser de 10 a 20 g de ácido bórico por planta ou uma quantidade equivalente a esta na forma de quelato. Estes produtos devem ser aplicados após a colheita. Se a análise foliar ainda detectar deficiência desses nutrientes, a adubação complementar deverá ser realizada por via foliar.